

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-016856

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/285
 C23C 16/04
 C23F 4/00
 G03F 1/08
 G03F 7/20
 H01L 21/316

(21)Application number : 09-169154

(71)Applicant : KANAGAWA KAGAKU GIJUTSU AKAD

(22)Date of filing : 25.06.1997

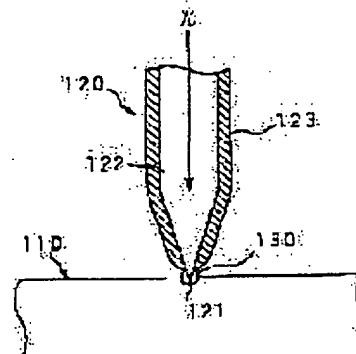
(72)Inventor : FUKUDA HIROAKI
OTSU GENICHI

(54) METHOD OF PATTERNING AND PATTERNING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of patterning and a patterning device without use of mask and a limitation of processing precision caused by the wavelength of drawing beam.

SOLUTION: The material gas used for film forming is exhausted after adsorbed on a material surface 110 and the absorbent layer of the material gas is left. From an opening with its diameter smaller than the beam wavelength and arranged at a tip of a tapered optical fiber probe 120 coated by a semitransparent metal film, a beam of an evanescent field 130 irradiates a region of the material surface 110 where a film is to be formed, and a nucleus for film growth is selectively generated. A film of wanted pattern is selectively grown from the nucleus through photochemical reaction by making an unfocussed laser beam (excitation beam) irradiate the absorbent layer of the material gas on the material surface 110 and supplying the material gas again thereto. The selective etching can also be done in the same manner by forming film on the material surface beforehand and appropriately selecting the material gas.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3194363

[Date of registration] 01.06.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-133652
(43)Date of publication of application : 12.05.2000

(51)Int.Cl. H01L 21/3205
C23C 16/18
H01L 21/26
H01L 21/263
H01L 21/268
H01L 21/285

(21)Application number : 10-305101
(22)Date of filing : 27.10.1998

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(72)Inventor : TANIMURA JUNJI

KUROKI HIROSHI

WADA OSAMU

KUROKAWA HIROSHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR FORMING METAL WIRING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the forming method of metal wiring, by which the wiring having a width less than 1 μm and low electric resistance can be formed by the maskless method in a short time without damaging a base substrate.

SOLUTION: In the metal-wiring forming method, organic metal gas is supplied to a region, wherein the metal wiring of a substrate is formed. Furthermore, with laser light, UV light or X rays irradiated in this region, electron beams are applied to the part where the substrate is to be formed and scanning is performed. Thus, the above described organic metal gas is decomposed. The wiring is formed as the metal.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998-2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-133652

(P2000-133652A)

(43)公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(51) Int.Cl.
H 01 L 21/3205
C 23 C 16/18
H 01 L 21/26
21/263
21/268

識別記号

F I
H 01 L 21/88
C 23 C 16/18
H 01 L 21/263
21/268
21/285

テマコード(参考)
B 4 K 0 3 0
4 M 1 0 4
E 5 F 0 3 3
E
C

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-305101

(22)出願日 平成10年10月27日 (1998.10.27)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 谷村 純二

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 黒木 洋志

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属配線形成方法および金属配線形成装置

(57)【要約】

【課題】 下地基板へダメージを与えることなく、短時間で、1μm幅以下の低電気抵抗の配線を、マスクレスにより形成することができる金属配線形成方法を得る。

【解決手段】 金属配線形成方法は、有機金属ガスを基板の金属配線を形成したい場所を含む領域に供給し、さらにこの領域に、レーザ光、UV光またはX線を照射しながら、配線を形成しない場所に、電子線を照射し走査して上記有機金属ガスを分解し金属として配線を形成する方法である。

〔特許請求の範囲〕

〔請求項1〕 有機金属ガスを基板の被金属配線形成領域に供給し、上記被金属配線形成領域に、レーザ光、UV光またはX線を照射しながら、集束した電子線を照射して上記有機金属ガスを分解して金属とし、配線を形成する金属配線形成方法。

〔請求項2〕 基板の被金属配線形成領域に有機金属ガスを供給する有機金属ガス供給手段、上記基板の被金属配線形成領域を照射するレーザ光源、UV光源またはX線源、上記基板の被金属配線形成場所に集束した電子線を照射して走査し供給する電子線供給手段、並びに上記基板に設けたアースを備えた金属配線形成装置。

〔発明の詳細な説明〕

〔0001〕

〔発明の属する技術分野〕 本発明は、例えば半導体等のデバイス作製において、金属配線を形成する方法および金属配線を形成する装置に関するものである。

〔0002〕

〔従来の技術〕 従来、光リソグラフィ技術を用いずにマスクレスで金属配線を形成する方法としては、例えば特開昭62-229956号公報に示されている方法がある。図3(a)～(c)は上記従来の方法を用いてマスクレスにより基板上に金属配線を形成する際に、配線が形成される過程を模式的に示す概念図であり、図中、7は金属配線が形成される基板、8是有機金属ガス、9はガスノズル、19は金属配線、22は基板表面に吸着した有機金属ガス分子、23は集束したガリウムイオンビーム、24は金属原子、25は基板7内に打ち込まれたガリウム原子、26は金属配線内に打ち込まれた不純物ガリウム原子、27はイオンビーム23の走査領域である。

〔0003〕 即ち、ガスノズル9から有機金属ガス8を基板7表面に吹き付け、基板7表面に有機金属ガス分子22を吸着させる(図3(a))。集束したガリウムイオンビーム23を、上記基板7の配線を形成したい場所に照射して走査することにより、ガリウムイオンビームが有機金属ガス22を分解して金属原子24とし(図3(b))、金属配線19を形成する(図3(c))。

〔0004〕

〔発明が解決しようとする課題〕 しかしながら、図3に示すように、ガリウムイオンビーム23で照射する初期には、下地である基板7内にガリウム原子25が打ち込まれ、更に金属配線19が形成された後には金属配線内に不純物ガリウム原子26が打ち込まれる。下地である基板内に打ち込まれたガリウム原子25により、基板に対し下記ダメージを生じる。即ち、結晶欠陥の導入等の物理的なダメージと、下地がシリコンであった場合、ガリウムはP型ドーパントとなるため半導体の特性が変化する電気的なダメージである。また、形成された金属配線19は不純物ガリウム原子26を多く混入した金属

1

配線となり、配線の電気抵抗が上昇する欠点もあった。〔0005〕 また、上記特開昭62-229956号公報ではガリウムイオンビームの代わりにレーザ光でもよいとされているが、レーザ光を用いる場合、上記の欠点は除去できるが、ビーム径が大きく、1μm幅以下の配線の形成はできない。

〔0006〕 本発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、下地基板へダメージを与えることなく、短時間で、1μm幅以下の低電気抵抗の配線を、マスクレスにより形成することができる金属配線形成方法および金属配線形成装置を得ることを目的とするものである。

〔0007〕

〔課題を解決するための手段〕 本発明に係る第1の金属配線形成方法は、有機金属ガスを基板の被金属配線形成領域に供給し、上記被金属配線形成領域に、レーザ光、UV光またはX線を照射しながら、集束した電子線を照射して上記有機金属ガスを分解して金属とし、配線を形成する方法である。

〔0008〕 本発明に係る第1の金属配線形成装置は、基板の被金属配線形成領域に有機金属ガスを供給する有機金属ガス供給手段、上記基板の被金属配線形成領域を照射するレーザ光源、UV光源またはX線源、上記基板の被金属配線形成場所に集束した電子線を照射して走査し供給する電子線供給手段、並びに上記基板に設けたアースを備えたものである。

〔0009〕

〔発明の実施の形態〕 本発明の実施の形態の金属配線形成方法は、マスクを用いずに金属配線を形成する方法である。有機金属ガスを基板表面の金属配線を形成したい領域に供給し、この領域にレーザ光、UV光またはX線を照射しながら、集束した電子線を照射し走査して上記有機金属ガスを分解し金属とすることにより配線を形成する方法である。

〔0010〕 本発明においては、上記従来用いたガリウムイオンビームの代わりに電子ビームで有機金属ガスの分解を行うことにより、金属配線形成初期に下地基板にガリウムイオンが打ち込まれることがなくなり下地基板への物理的、電気的ダメージが防止できる。また、金属配線が形成された後も、ガリウムイオンが配線内に打ち込まれないため、金属配線へのガリウム不純物混入が防止され、配線の電気抵抗上昇を抑制できる。

〔0011〕 また、電子ビームはビーム径が1～10nm程度で、上記従来用いたガリウムイオンビームと同程度に集束することができるため、ガリウムイオンビームと同様に1μm幅以下の配線を形成することが可能である。

〔0012〕 また、電子ビームを照射する時にレーザ光、UV光またはX線を照射することにより有機金属ガスが励起状態となり、電子ビームによる有機金属ガスの

10

20

30

40

50

分解が促進され、金属配線形成速度を向上させることができる。レーザ光、UV光またはX線照射は有機金属ガスを励起状態とするのみで、最終的な金属配線形成は集束した電子線により行うために、レーザ光、UV光またはX線は集束する必要はない。

【0013】図1は本発明の実施形態の金属配線形成装置の構成図であり、図中、1は電子銃、2はウェーネルト、3は電子線加速管、4は電子線集束レンズ、5は電子線走査コイル、6は電子線、7は金属配線が形成される基板、16は基板を載せるステージである。電子銃1からウェーネルト2を通って引き出された電子線6が電子線加速管3により所定の加速電圧まで加速され、電子線集束レンズ4により集束され、電子線走査コイル5によりステージ16上に載置された基板7の金属配線を形成する場所表面に照射され走査されることにより電子線供給手段として機能する。8は有機金属ガス、9はガスノズル、10は有機金属ガスポンベで、ガスノズル9と有機金属ガスポンベ10で有機金属ガス供給手段となる。11はレーザ光(UV光またはX線)源、12はレーザ光(UV光またはX線)、13は2次電子検出器、14は制御用コンピュータ、15はCRTである。なお、図示していないが、この金属配線形成装置においては、基板7は容器内に納められ電子線、レーザ光(UV光またはX線)および有機金属ガスは上記容器内の基板7に照射または供給され、上記容器内を真空排気可能な排気手段が設けられている。

【0014】上記構成の金属配線形成装置を用いて、金属配線を形成するため、例えば、まず上記基板を納めた容器内を 10^{-6} torr程度の圧力に排気する。次に、電子線6により発生する2次電子を2次電子検出器13により検出してSEM像をCRT15で得、金属配線を形成したい位置を確認し、金属配線位置をSEM像中に設定する。次に、電子線照射を一時中断して、有機金属ガスポンベ10からガスノズル9により導入された有機金属ガス8を基板表面に吸着させる。次に、基板上の金属配線形成場所を含む領域をレーザ光源11より発生させたレーザ光12で照射して、上記吸着した有機金属ガス分子を励起状態にし、上記のようにして設定した金属配線形成場所へ上記電子線供給手段により電子線を再照射し走査して目的の金属配線を形成する。なお、図1に示すように、電子線発生、電子線加速、電子線集束、電子線走査、レーザ光照射、ステージ移動および有機金属ガス導入等の制御並びにSEM像信号検出の作業は制御用コンピュータ14により制御される。

【0015】図2(a)～(c)は本発明の実施の形態の金属配線形成方法において、配線が形成される過程を模式的に示す概念図で、図中、17はレーザ光の照射により基板表面に吸着し励起された有機金属ガス分子、1

8は電子線が照射され走査される領域、19は金属配線、20は金属原子、21は電子である。

【0016】図2(a)に示すように、ガスノズル9から基板7表面に吸着した有機金属ガスは、レーザ光12の照射により基板表面で吸着し励起した有機金属ガス分子17となり、図2(b)に示すように、電子線6が照射され走査される領域18では、電子線6から与えられるエネルギーにより基板表面で有機金属ガスが分解されて金属原子20となる。この過程が繰り返されることにより金属配線19を得る(図2(c))。この際、電子線6は基板を通してアースに流れる電子21となるのみで、基板表面、金属配線19に何ら影響を及ぼさない。

【0017】

【発明の効果】本発明の第1の金属配線形成方法は、有機金属ガスを基板の被金属配線形成領域に供給し、上記被金属配線形成領域に、レーザ光、UV光またはX線を照射しながら、集束した電子線を照射して上記有機金属ガスを分解して金属とし、配線を形成する方法で、下地基板へダメージを与えることなく、短時間で、1μm幅以下の低電気抵抗の配線を、マスクレスにより形成することができるという効果がある。

【0018】本発明の第1の金属配線形成装置は、基板の被金属配線形成領域に有機金属ガスを供給する有機金属ガス供給手段、上記基板の被金属配線形成領域を照射するレーザ光源、UV光源またはX線源、上記基板の被金属配線形成場所に集束した電子線を照射して走査し供給する電子線供給手段、並びに上記基板に設けたアースを備えたもので、下地基板へダメージを与えることなく、短時間で、1μm幅以下の低電気抵抗の配線を、マスクレスにより形成することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態の金属配線形成装置の構成図である。

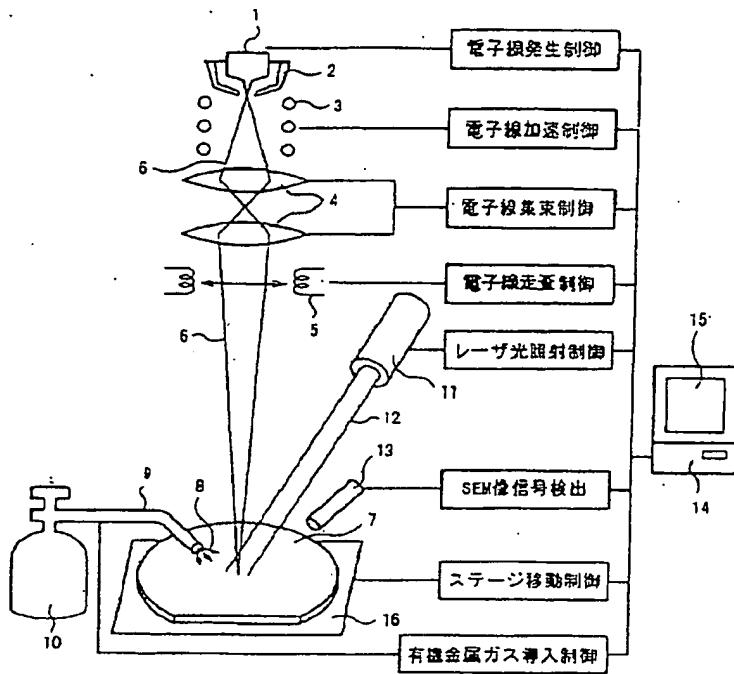
【図2】 本発明の実施の形態の金属配線形成方法において、配線が形成される過程を模式的に示す概念図である。

【図3】 従来の金属配線形成方法において、配線が形成される過程を模式的に示す概念図である。

【符号の説明】

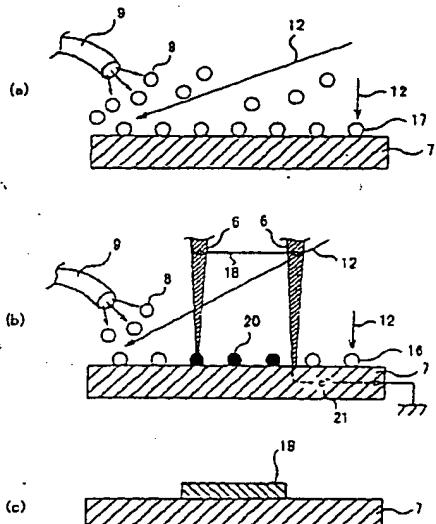
1 電子銃、2 ウェーネルト、3 電子線加速管、4 電子線集束レンズ、5 電子線走査コイル、6 電子線、7 基板、8 有機金属ガス、9 ガスノズル、10 有機金属ガスポンベ、11 レーザ光源、12 レーザ光、13 2次電子検出器、14 制御用コンピュータ、15 CRT、16 ステージ、17 吸着し励起した有機金属ガス分子、18 電子線が照射され走査される領域、19 金属配線、20 金属原子。

(図1)



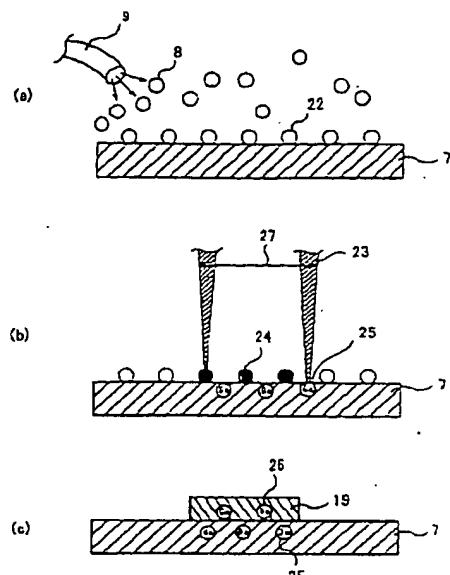
- | | |
|--------------|-----------------|
| 1 : 電子槍 | 2 : ウェーネルト |
| 3 : 電子線加速管 | 4 : 電子線集束レンズ |
| 5 : 電子線走査コイル | 6 : 電子線 |
| 7 : 基板 | 8 : 有機金属ガス |
| 9 : ガスノズル | 10 : 有機金属ガスピンドル |
| 11 : レーザ光源 | 12 : レーザ光 |
| 13 : 2次電子検出器 | 14 : 制御用コンピュータ |
| 15 : CRT | 16 : ステージ |

〔図2〕



17: 吸着し脱離した他の金属ガス分子
18: 電子衝突で吸離され電離される荷電
19: 金属電極
20: 金属原子

〔図3〕



フロントページの続き

(51)Int.CI.
H 01 L 21/285

識別記号

F I
H 01 L 21/26

マーク(参考)

E

(72)発明者 和田 理
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 黒川 博志
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

F ターム(参考) 4K030 AA11 BA01 BB14 FA07 FA08
FA12 FA14 LA15
4M04 DD44 DD45 DD48 HH20
5F033 PP02 PP11 PP31